

Lutte contre la cercosporiose du palmier à huile en pépinière

Efficacités comparées de quelques fongicides. Résultats de 4 séries d'essais et conclusions

J.-L. RENARD (1) et G. QUILLEC (1)

Résumé. — Les tests fongicides sur palmiers à huile en pépinière ont montré que le chlorothalonil (Bravo et Daconil) et les fongicides composés de manèbe avec le méthyl-thiophanate ou le carbendazime (Peltar et Delsène) assurent une excellente protection contre la cercosporiose, protection supérieure à celle du bénomyl (Benlate) et du méthyl-thiophanate (Pelt 44) qui étaient antérieurement les plus efficaces.

I. — INTRODUCTION

Le développement des fongicides systémiques nous avait amenés à comparer l'activité de ces nouvelles molécules à des fongicides de contact couramment employés dans la lutte contre les parasites foliaires. Ces essais ont révélé que le Benlate et le Pelt assuraient une protection efficace contre *Cercospora elaeidis* [1, 2, 3]. Face aux nombreuses publications relatant la résistance de différentes espèces de *Cercospora* à ces fongicides systémiques [4], de nouveaux essais comparatifs de fongicides, incluant le Benlate et le Pelt, ont été mis en place en pépinière, dans un site où existe une contamination naturelle par *C. elaeidis*. Les mesures d'efficacité sont basées sur les nombres moyens de feuilles vertes et de feuilles saines par plant [1]. Les résultats des 4 essais menés sur la Plantation expérimentale R. Michaux de l'I.R.H.O. à Dabou (Côte d'Ivoire) sont à cet égard fort instructifs et montrent une diminution de l'efficacité du Benlate et du Pelt.

II. — MÉTHODE EXPÉRIMENTALE

Dès le repiquage en pépinière, les plants sont soumis aux traitements différentiels. Le dispositif expérimental est en blocs de Fisher, la parcelle élémentaire comporte 15 plants.

Les traitements sont réalisés avec un appareil à pression préalable, muni d'une pastille n° 10. Les faces supérieures et inférieures des feuilles sont recouvertes de fongicide jusqu'à l'obtention d'un ruissellement. Les quantités de bouillie apportées varient en fonction de l'âge du plant, elles sont indiquées dans le tableau I.

La pépinière est arrosée par aspersion de façon à apporter, en moyenne, 5 mm d'eau par jour, mais un délai de 48 heures est toujours respecté entre les traitements et l'arrosage.

Une fumure mensuelle constituée d'un mélange de sul-

TABLEAU I. — Quantités de bouillie apportées par plant en fonction de l'âge de la pépinière

(Quantities of spray applied/plant according to age of nursery)

Age de la pépinière à partir du repiquage (Age of plant after pricking out) mois (months)	Quantité de suspension fongicide (Quantity of fungicide suspension) /plant (ml)	Quantité par ha de pépinière (Quantity/ha of nursery) (20 000 plants/ha) (litres)
1-2	20	400
3	30	600
4	40	800
5	45	900
6	60	1 200
7	85	1 700
8-9	100	2 000

fate de potasse (1/2), d'urée (1/4) et de kiésérite (1/4) est apportée selon le barème suivant :

Mois après repiquage	Quantité du mélange, par plant
1-2	5 g
3-4-5	10 g
6-7-8	20 g

Les observations sont effectuées tous les mois. Elles consistent à noter le nombre de feuilles saines, tachées et nécrosées, l'ensemble des feuilles saines et tachées représentant les feuilles vertes du plant, ou feuilles fonctionnelles. A partir de ces observations, l'évolution du nombre moyen de feuilles vertes par traitement peut être représentée graphiquement.

Les essais sont de deux ordres : les uns destinés à comparer l'efficacité des différentes matières actives, les autres à déterminer la dose et la fréquence des traitements ; le tableau II résume les fongicides testés.

(1) Département Phytopathologie I.R.H.O., B.P. 8 Dabou (Côte d'Ivoire).

TABLEAU II. — **Caractéristiques des fongicides utilisés dans les essais** (Seule la concentration usuelle en P. C. est indiquée)
(*Characteristics of fungicides used in the trials — only the usual concentration as C. P. is given*)

Nom commercial (Trade name)	Quantité normale pour 100 l eau (Normal quantity per 100 l water)	Matière active (m. a.) (Active ingredient-a. i.)	P. 100 m a (a i.)	Formulation	Fabricant (Manufacturer)
Baycor	100 g	Bitertanol	50	P. M. (1)	Bayer
Daconil	250 g	Chlorothalonil	75	P. M.	Diamond Shamrock
Bravo	250 ml	Chlorothalonil	72	C. E. (2)	Diamond Shamrock
Dithane M45	250 g	Mancozèbe	80	P. M.	Rohm and Haas
Mancozan bleu	270 g	Manèbe + zinèbe	70	P. M.	Pepro
Benlate	100 g	Bénomyl	50	P. M.	Du Pont de Nemours
Pelt 44	150 g	Thiophanate-méthyl	70	P. M.	Procida
Sisthane	100 ml	Non communiquée (Not stated)	24	L. P. (3)	Rohm and Haas
Sonax (Tilt)	100 g (4)	CGA 64 251	10	P. M. & C. E.	Ciba Geigy
	100 ml				
WL 47 675	200 ml	Non communiquée (Not stated)	40	C. E.	Shell
Peltar	250 g	Manèbe + thiophanate-méthyl	50 + 25	P. M.	Procida
Delsene	250 g	Manate + carbendazime	64 + 10	P. M.	Du Pont de Nemours
Tilt	20 ml	Propiconazole	25	L. P.	Ciba Geigy

(1) P. M. = *Wettable powder* — (2) C. E. = *Emulsible concentrate* — (3) L. P. = *Liquid to be sprayed*.

(4) En P. M. pour la campagne 1978-1979 et en C. E. pour la campagne 1979-1980 (P. M. for 1978/79 season ; C. E. for 1979/80 season).

Nous avons procédé au classement des produits et appliqué le test de Duncan au seuil 5 p. 100 pour juger de l'efficacité des fongicides (Tabl. III).

Cette note relate les résultats de quatre séries d'essais effectués durant les campagnes de pépinière 1978-1979, 1979-1980, 1980-1981 et 1981-1982.

III. — RÉSULTATS

1. — Comparaison des fongicides.

a) Campagne 1978-1979.

La figure 1 retrace l'évolution de la situation sanitaire au cours de l'essai. Entre novembre 1978 et janvier 1979, on ne constate pas d'effet des traitements mais seulement une augmentation régulière du nombre moyen de feuilles vertes par plant.

A partir de cette situation sanitaire très homogène sur tous les objets, des différences apparaissent à partir de février 1979, le nombre de feuilles vertes par plant augmente moins vite sur l'objet non traité que sur les objets traités.

En mars-avril 1979, la situation sanitaire entre dans une seconde phase ; le fongicide WL 47 675 se démarque nettement des autres produits et l'on observe un léger fléchissement des courbes pour le Pelt et le Benlate.

En fin d'expérience, en juin, la situation se confirme, tous les fongicides sont significativement différents du témoin, le groupe des fongicides les meilleurs (Bravo, Daconil, Sonax, Baycor, Dithane M45) est significativement différent du Pelt et du Benlate, le Mancozan occupe une position intermédiaire. Bien que le Sonax se classe en bonne position, les déformations qu'il entraîne sur le palmier le rendent impropre à la vulgarisation. Le chlorothalonil paraît être le fongicide le plus efficace, suivi de près

par le Bitertanol. Dans les conditions de l'expérience, le Dithane M45 est plus efficace que le Mancozan, ce dernier étant lui-même meilleur que le Pelt et le Benlate.

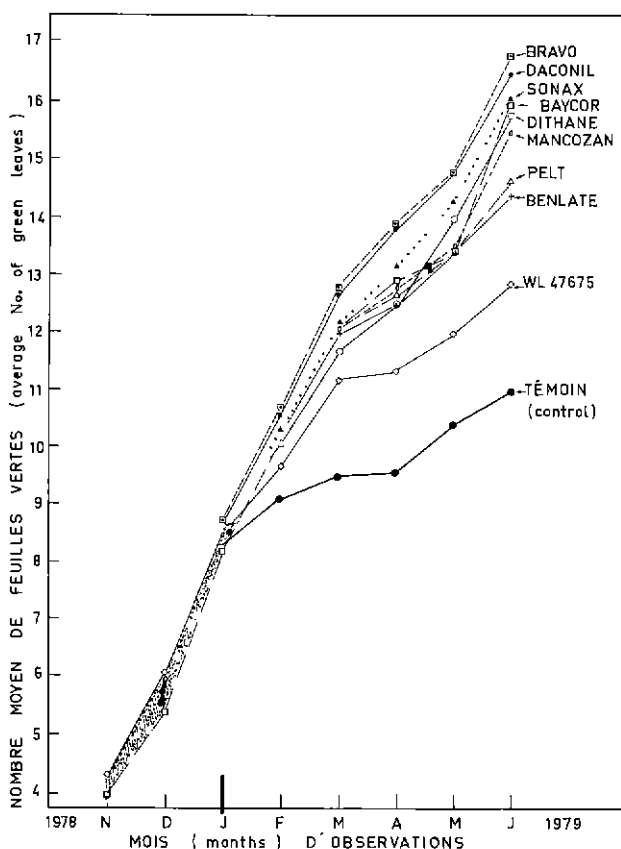


FIG. 1. — Nombre moyen de feuilles vertes par plant et par traitement (Average number of green leaves per plant and per treatment) Campagne (Season) 1978/79.

b) Campagne 1979-1980.

L'évolution de la situation sanitaire qui est basée sur le nombre moyen de feuilles vertes, représentée sur la figure 2, est analogue à celle observée au cours de la campagne précédente. Entre octobre et décembre, la situation sanitaire est la même dans tous les objets, ce n'est qu'à partir de janvier que des différences apparaissent dans l'objet non traité et dans l'objet Sisthane. En février, un second groupe de fongicides se distingue : le Pelt, le Benlate et le Sonax qui, dans cet essai, est sous forme de concentré émulsionnable pouvant expliquer la différence d'efficacité par rapport à la campagne 1978-1979, et l'absence d'effet dépressif sur la croissance.

Ces différences s'accroissent et, en fin d'essai en juillet, le Baycor, le Daconil et le Bravo ont des efficacités équivalentes significativement différentes de celles du Pelt et du Benlate ; le nombre moyen de feuilles vertes obtenu avec le Dithane et le Mancozan est intermédiaire.

c) Campagne 1980-1981.

L'essai comparatif des fongicides met en relief la chute d'efficacité du Benlate et du Pelt à partir de février-mars, tous les autres fongicides (Peltar, Bravo, Daconil, Delsène, Baycor et Dithane) ayant une efficacité comparable, et de 26 p. 100 supérieure à celle du Benlate et du Pelt.

Pour une même quantité de fongicide apportée pendant une période donnée, le Delsène, le Daconil et le Baycor ont une efficacité sensiblement meilleure en application hebdo-

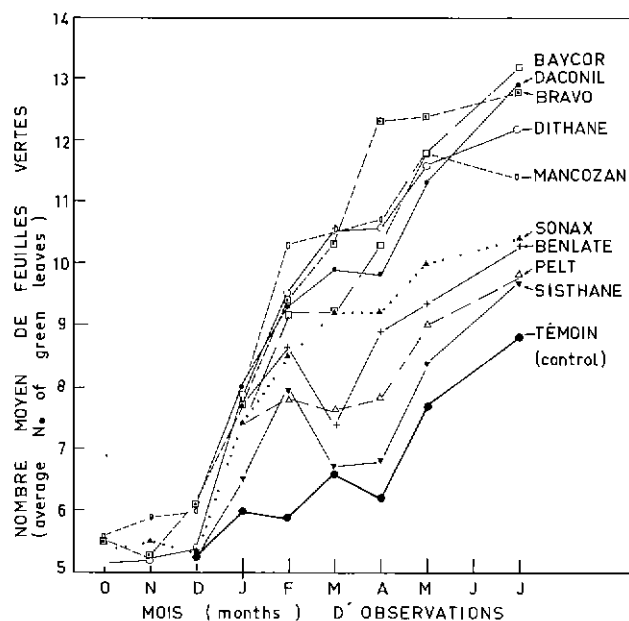


FIG 2 — Nombre moyen de feuilles vertes par plant et par traitement (Average number of green leaves per plant and per treatment) Campagne (Season) 1979/80

madaire qu'en application bimensuelle (Tabl. IV), de même pour une dose identique, le Delsène, le Daconil et le Baycor sont plus efficaces en application hebdomadaire qu'en application bimensuelle.

d) Campagne 1981-1982.

Les figures 3 et 4 représentent respectivement l'évolution du nombre moyen de feuilles vertes et saines au cours de la période des traitements. Au niveau des feuilles vertes, trois groupes d'activité se dessinent :

- Delsène, Peltar, Daconil, Manate 80, donnant au moins 17 feuilles vertes par plant ;
- Dithane M45 et Baycor avec environ 16 feuilles vertes par plant ;
- Benlate et Pelt avec 14-15 feuilles vertes par plant.

On remarque un effet synergique dû au Peltar et au Delsène, comparé à l'effet seul du Pelt

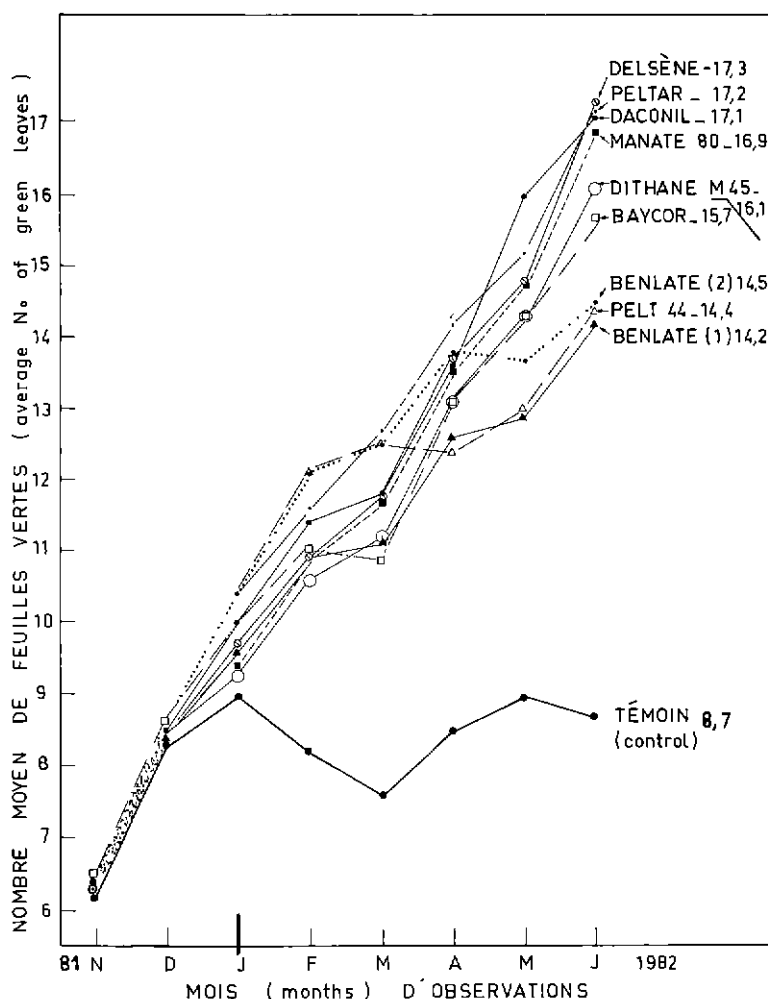


FIG. 3. — Essai 67 A — Evolution du nombre moyen de feuilles vertes par traitement (Trial 67 A — Changes in average number of green leaves per treatment) Campagne (Season) 1981/82

TABLEAU IV. — Efficacité du fongicide en fonction du fractionnement
(Effectiveness of fungicide according to division of application) Campagne (Season) 1980-1981

Fongicides (Fungicides)	Concentration g-P.C. (C.P.)/hl	Fréquence des traitements (Frequency of treatments) (jours - days)	Nombre moyen de feuilles vertes (Average No. of green leaves)		
			quantité (quantity)	Effet (Effect) dose normale (normal dose)	dose forte (high dose)
Delsène	250	8	16,4	16,4	
Delsène	250	15		13,3	
Delsène	500	15	16,1		16,1
Delsène	500	8			17,6
Daconil	250	8	16,5	16,5	
Daconil	250	15		12,8	
Daconil	500	15	15,1		15,1
Daconil	500	8			17,6
Baycor	150	8	16,3	16,3	
Baycor	150	15		13,3	
Baycor	300	15	14,9		14,9
Baycor	300	8			16,8
Témoin (Control)	—	—	10,1		

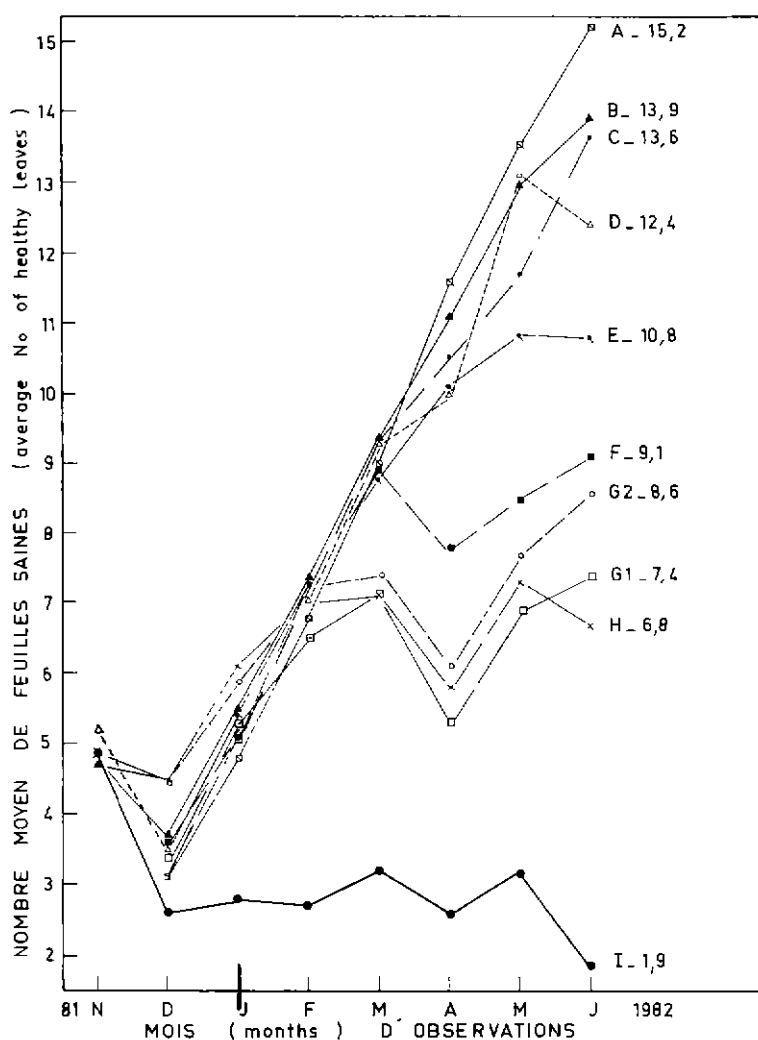
ou du Benlate, et ceci malgré une plus faible quantité de m. a. des constituants par rapport à celle du fongicide simple. Le Daconil a une activité équivalente à celle du Delsène ou du Peltar (Fig. 3). On constate que le Baycor a une activité moindre que dans la campagne 1979-1980.

L'évolution des feuilles saines montre que tous les fongici-

des utilisés n'ont pas la même efficacité dans la protection des jeunes feuilles. Les symptômes de moucheture dus à *Cercospora elaeidis* se développent précocement, dès février-mars, tout comme sur l'objet témoin, sur les feuilles jeunes des plants traités au Benlate et au Pelt, et dès mars-avril sur ceux traités au Dithane M45 (Fig. 4).

FIG 4 — Essai 67 A — Evolution du nombre moyen de feuilles saines par traitement (Trial 67 A — Changes in average number of healthy leaves per treatment) Campagne (Season) 1981/82.

- A : Delsène (10 p. 100 carbendazime + 64 p. 100 manèbe 250 g/hl) ;
- B : Peltar (50 p. 100 manèbe + 25 p. 100 méthylthiophanate 250 g/hl) ;
- C : Daconil (75 p. 100 m.a. 250 g/hl) ;
- D : Manate 80 (80 p. 100 m.a. 250 g/hl) ;
- E : Baycor (50 p. 100 m.a. 150 g/hl) ;
- F : Dithane M45 (80 p. 100 m.a. 250 g/hl) ;
- G1 : Benlate (1) (50 p. 100 m.a. 100 g/hl) ;
- G2 : Benlate (2) (50 p. 100 m.a. 375 g/hl) ;
- H : Pelt (70 p. 100 m.a. 250 g/hl) ;
- I : Témoin (Control).



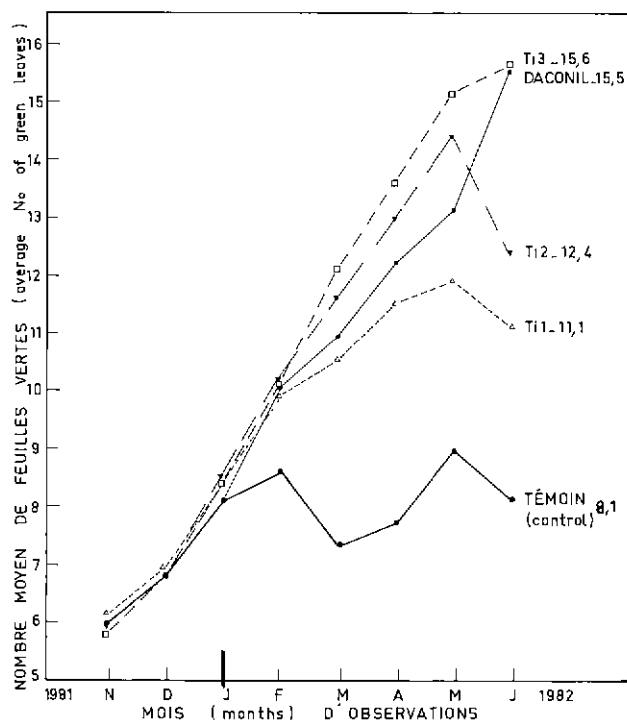


FIG 5. — Essai 67 B — Evolution du nombre moyen de feuilles vertes en fonction des traitements (Trial 67 B — Changes in average number of green leaves according to treatments)

Campagne (Season) 1981/82.

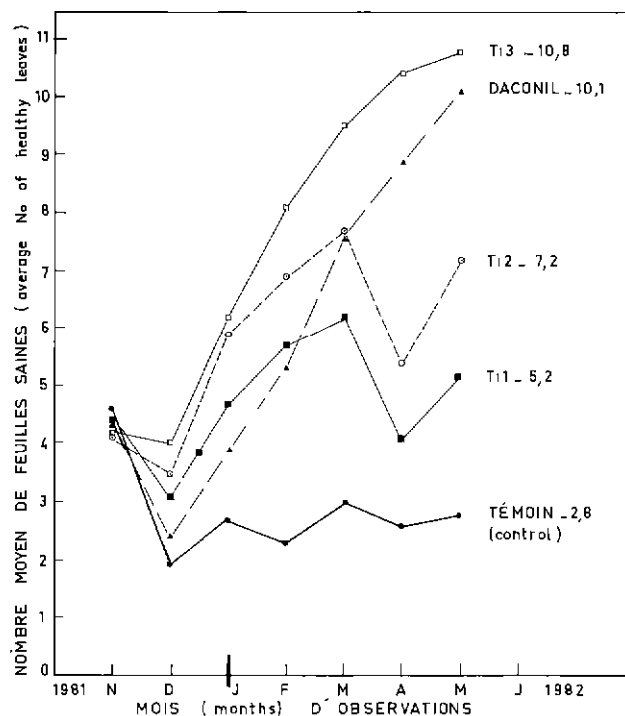


FIG 6. — Essai 67 B — Evolution du nombre moyen de feuilles saines en fonction des traitements (Trial 67 B — Changes in average number of healthy leaves according to treatments)

Les figures 5 et 6 prouvent que le Tilt (25 % m. a.), à raison de 20 ml de P.C./hl d'eau, a une activité aussi bonne que le Daconil, mais les déformations qu'il entraîne à des concentrations supérieures le rendent impropre à la vulgarisation.

2. — Effet dose — Campagne 1978-1979.

L'évolution de la situation sanitaire de cet essai, qui compare le Bravo, le WL 47 675 et le Baycor à trois doses, au Pelt et au Benlate, est traduite sur la figure 7. Pour le Bravo ou le Baycor, il n'y a pas de différences entre les doses moyennes et les doses fortes. De plus, pour le Bravo, les différences entre la dose 1 et les doses 2 et 3 ne sont pas significatives alors qu'elles le sont entre les doses 2 ou 3 du Baycor et la dose 1.

La dose 1 du WL 47 675 n'est pas significativement différente du témoin non traité. Seule la dose 3 permet d'obtenir une amélioration sensible de l'état sanitaire, mais sans intérêt pratique. Les efficacités du Pelt et du Benlate sont identiques et inférieures à l'efficacité des doses moyennes de Bravo ; le Benlate et le Baycor à la dose faible, non préconisée, sont comparables.

3. — Effet dose — fréquence — Campagne 1979-1980.

Afin de ne pas surcharger le graphique, la figure 8 ne rend compte que des écarts observés entre les doses fortes en traitements hebdomadaires et les doses faibles appliquées tous les 15 jours pour le Daconil, le Baycor et le Pelt.

Le Baycor, comme le Daconil, aux fortes doses appliquées toutes les semaines est significativement plus efficace

qu'aux doses plus faibles. Pour une fréquence donnée, l'efficacité du fongicide diminue en même temps que la concentration.

Les traitements tous les 15 jours montrent que le Baycor est plus rémanent que le Daconil. Aux doses moyennes et en application hebdomadaire, le Baycor et le Daconil sont plus efficaces que le Pelt. Le Baycor à la dose la plus faible appliquée tous les 8 jours est supérieur à la dose moyenne de Pelt appliquée tous les 8 jours, mais le Baycor et le Daconil à la dose forte appliquée tous les 15 jours ont la même efficacité que le Pelt à la dose forte appliquée toutes les semaines. Notons que le Baycor à la dose moyenne appliquée toutes les deux semaines paraît plus efficace que le Daconil dans les mêmes conditions, mais cette différence n'est pas significative. Il en est de même pour le Daconil à la dose forte toutes les deux semaines par rapport au Pelt dans les mêmes conditions. En conclusion, il apparaît dans cet essai que le Baycor est en moyenne légèrement plus efficace et plus rémanent que le Daconil.

CONCLUSION

Dans les meilleures conditions de traitement, le Pelt reste inférieur au Daconil ou au Baycor respectivement aux doses fortes ou faibles (Fig. 8). Le Pelt, comme le Benlate, même à forte concentration se classe toujours après le Dithane M45 ou le Mancozan (Fig. 1, 2, 3, 4).

Plus la dose utilisée est élevée, meilleure est l'efficacité et, dans ces essais, la concentration maximale au-delà de

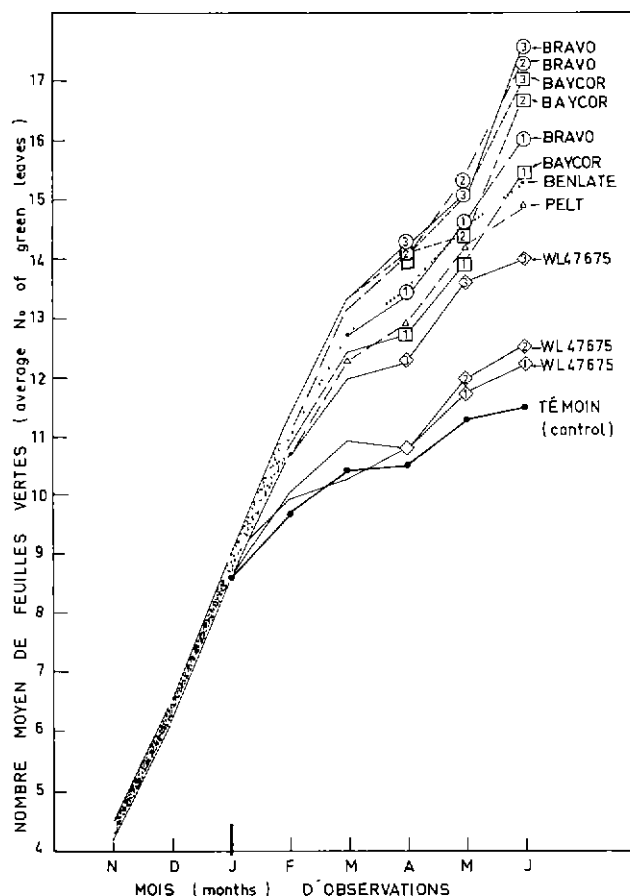


FIG. 7 — Nombre moyen de feuilles vertes par plant et par traitement (Average number of green leaves per plant and per treatment) (1) dose faible (low dose) - (2) dose moyenne (medium dose) - (3) dose forte (high dose).

laquelle il n'y a plus d'amélioration de l'état sanitaire, n'a pas été atteinte. On notera que le Benlate à la dose la plus forte n'apporte pas d'amélioration notable de la situation sanitaire (Fig. 3, 4).

L'efficacité d'un traitement dépend plus de la fréquence d'application que de la quantité de fongicide apportée, le Baycor est plus efficace à la dose moyenne apportée toutes les semaines qu'à la dose forte toutes les deux semaines, il existe la même tendance pour le Daconil. Le Delsène et le Peltar ont une efficacité identique à celle du Daconil. Ces trois fongicides seront donc de préférence choisis pour les traitements en pépinière.

Bien qu'à action systémique, le Pelt à la plus forte concentration et, en application hebdomadaire, a une efficacité et une rémanence inférieures au Daconil appliqué dans les mêmes conditions ; ce phénomène pouvant résulter éventuellement d'une accoutumance de *Cercospora* vis-à-vis du Pelt, cette hypothèse reste à confirmer *in vitro*. Pourtant dans les essais antérieurs, le Pelt et le Benlate avaient manifesté une efficacité plus grande que le Dithane M45, que le Daconil ou que le Mancozan.

Les résultats obtenus dans ces essais sont applicables en pépinière, sur des surfaces réduites à densité importante de plants, mais la nécessité de traiter tous les 8 jours rend ces traitements non vulgarisables en plantation. Par contre, en pré-pépinière ces mêmes fongicides sont utilisables, des traitements toutes les deux semaines devant être suffisants.

De tous ces essais se dégagent régulièrement quatre groupes de fongicides, qui sont par ordre d'efficacité décroissante :

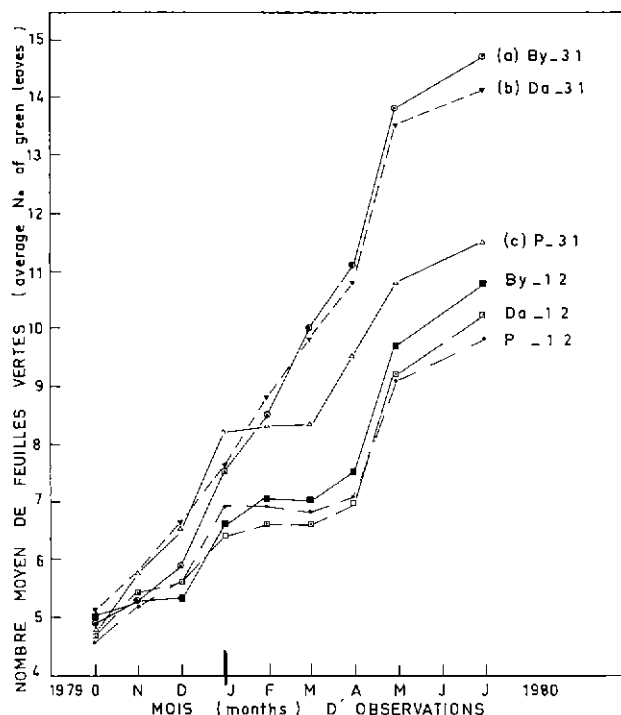


FIG. 8. — Evolution du nombre moyen de feuilles vertes dans les objets traités à forte dose [3.1] toutes les semaines et à dose faible [1.2] tous les 15 jours (Changes in average number of green leaves in weekly treatments with high doses [3.1] and in fortnightly treatments with low doses [1.2]) ;

(a) : Baycor 3.1 (350 g P.C./hl eau - C.P./hl water -) ;
(b) : Daconil 3.1 (500 g P.C./hl eau - C.P./hl water -) ;
(c) : Pelt 3.1 (400 g P.C./hl eau - C.P./hl water -).

- fongicides très efficaces : le Daconil ou le Bravo, le Peltar et le Delsène et le Tilt (non vulgarisable) ;
- fongicides moyennement efficaces : le Baycor, le Manate 80, le Dithane M45 et le Mancozan ;
- fongicides peu efficaces : Pelt et Benlate ;
- fongicides sans efficacité : Sisthane et WL 47 675.

Notons que les fongicides efficaces le sont également contre diverses anthracoses.

Ce classement permet, selon les différentes situations géographiques des pépinières et selon les disponibilités du marché en pesticide, de choisir en toute connaissance, celui qui correspondra le mieux aux besoins.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] RENARD J.-L. et QUILLEC G. (1977). — Lutte contre la cercosporiose du palmier à huile. I. — En pépinière (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 32, N° 2, p. 43-50.
- [2] RENARD J.-L., QUILLEC G. et HORNUS P. (1977). — Lutte contre la cercosporiose du palmier à huile. II. — En plantation (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 32, N° 3, p. 89-93.
- [3] QUILLEC G. et RENARD J.-L. (1977). — Protection contre la cercosporiose du palmier à huile. Conseils de l'I.R.H.O. n° 175 (tril. fr.-angl.-esp.). *Oléagineux*, 32, N° 8-9, p. 363-365.
- [4] RUPPEL E. G., JENKINS A. D. and BURTCHE L. M. (1980). — Persistence of Benomyl, tolerant strains of *Cercospora beticola* in absence of Benomyl. *Phytopathology*, 70, p. 25-26.

SUMMARY

Control of *Cercospora* of oil palm in the nursery. Comparison of several fungicides. Result of 4 series of trials.

J.-L. RENARD and G. QUILLEC, *Oléagineux*, 1983, **38**, N° 12, p. 637-645.

Fungicide tests on oil palms in the nursery have shown that chlorothalonil (Bravo and Daconil) and composite maneb fungicides with methyl-thiophanate or carbendazime (Peltar and Delsene) give excellent protection against *Cercospora* leaf spot, greater than that provided by benomyl (Benlate) and methyl-thiophanate (Pelt 44), which were formerly the most effective agents.

RESUMEN

Lucha contra la cercosporiosis de la palma africana en el semillero. Eficacias comparadas de algunos fungicidas. Resultados de 4 series de ensayos y conclusiones.

J.-L. RENARD y G. QUILLEC, *Oléagineux*, 1983, **38**, N° 12, p. 637-645.

Las pruebas fungicidas en palmas africanas en el semillero han mostrado que clorotalonil (Bravo y Daconil) y los fungicidas compuestos de maneb con metil-tiofanato o carbendazime (Peltar y Delsene), aseguran una excelente protección contra la cercosporiosis, protección ésta que supera a la de benomil (Benlate) y de metil-tiofanato (Pelt 44) que antes eran los más eficaces.

Control of *Cercospora* of oil palm in the nursery

Comparison of several fungicides. Results of 4 series of trials

J.-L. RENARD (1) and G. QUILLEC (1)

I. — INTRODUCTION

The development of systemic fungicides had prompted us to compare the activity of these new molecules with that of contact fungicides commonly used for the control of leaf parasites. These tests revealed that Benlate and Pelt provided effective protection against *Cercospora elaeidis* [1, 2, 3]. Since the publication of many accounts describing the resistance of different species of *Cercospora* to these systemic fungicides [4], new comparative fungicide trials, including Benlate and Pelt, have been set up in the nursery, on a site where natural contamination by *Cercospora elaeidis* exists. Measurement of effectiveness is based on the average number of green leaves and healthy leaves per plant [1]. In this regard, the results of four trials on the I.R.H.O.'s Robert Michaux Experimental Plantation at Dabou (Ivory Coast) are most instructive, and show a decrease in the effectiveness of both Benlate and Pelt.

II. — EXPERIMENTAL METHOD

As soon as they were pricked out in the nursery, plants were given different treatments. The planting layout was a Fisher block, and the elementary plot consisted of 15 plants.

Treatments were performed using a pneumatic sprayer with a No. 10 spray disc. The upper and lower surfaces of the leaves were covered with fungicide until runoff occurred. The quantities of spray used varied according to the age of the plants, and are given in Table I.

The nursery was watered by sprinkling, and received 5 mm of water per day on average, but a 48-hour delay was always observed between treatments and watering.

Manure consisting of a mixture of potassium sulphate (1/2) urea (1/4) and kieserite (1/4) was applied each month according to the following schedule :

Months after pricking out	Quantity per plant
1-2	5 g
3-4-5	10 g
6-7-8	20 g

Observations were made every month. These consisted of noting the number of healthy, spotted and necrotic leaves ; the healthy and spotted leaves represent the plant's green, or functional leaves. Using these observations, changes in the average, number of green leaves per treatment may be represented graphically.

Trials were of two kinds : some were intended to compare the effectiveness of the different active ingredients, and others were for determining dose and frequency of treatment. Table II shows the fungicides tested.

We classified the products, and applied Duncan's test with a 5 p. 100 threshold to evaluate the effectiveness of the fungicides (Table III).

This paper gives the results of four series of trials performed during the 1978-79, 1979-80, 1980-81, and 1981-82 nursery seasons.

III. — RESULTS

1. — Comparison of fungicides.

a) 1978-1979 season.

Figure 1 shows the development of the phytosanitary situation during the trial. Between November 1978 and January 1979, no effect of the treatments was observed, although there was a regular increase in the average number of green leaves per plant.

Starting with this very homogeneous phytosanitary situation for all treatments, differences began to appear from February 1979 onwards, and the number of green leaves per plant increased less rapidly on untreated than on treated plants.

In March-April 1979, the phytosanitary situation entered its second phase : fungicide WL 47 675 fell well behind the other products, and a slight fall in the curves for Pelt and Benlate was observed.

At the end of the experiment, in June, this tendency was confirmed ; all fungicides were significantly different from the control, and the best fungicide group (Bravo, Daconil, Sonax, Baycor, Dithane M45) differed significantly from Pelt and Benlate, with Mancozan occupying an intermediate position. Although Sonax was well placed, the deformations that it entails make it unsuitable for extension. Chlorothalonil appeared the most effective fungicide, closely followed by bitertanol. Under the experimental conditions used, Dithane M45 was more effective than Mancozan, which in its turn was better than Pelt and Benlate.

(1) I.R.H.O., Phytopathology Department, B. P. 8 Dabou (Ivory Coast).

b) 1979-1980 season.

The development of the phytosanitary situation, based on the average number of green leaves shown in Figure 2, was similar to that observed during the preceding season. Between October and December, the phytosanitary situation was the same for all treatments, with differences appearing only from January onwards in control trees and trees receiving Sisthane treatment. In February, a second group of fungicides became apparent: Pelt, Benlate and Sonax (which was used in this trial as an emulsible concentrate, thus explaining the difference in effectiveness compared with the 1978-1979 season, and the absence of a depressive effect on growth.).

These differences became more marked, and at the end of the trial, in July, Baycor, Daconil and Bravo were found to be equally effective, with significantly different results from those obtained with Pelt and Benlate; the average number of green leaves obtained with Dithane and Mancozan was intermediate.

c) 1980-1981 season.

The comparative fungicide trial emphasized the drop in effectiveness of Benlate and Pelt from February-March onwards, whereas the effectiveness of all the other fungicides tested (Peltar, Bravo, Daconil, Delsene, Baycor and Dithane) was comparable, and was 26 p. 100 greater than that of Benlate and Pelt.

For the same quantity of fungicide applied over a given period, Delsene, Daconil and Baycor were considerably more effective applied weekly than fortnightly (Table IV), and similarly, at the same dose, Delsene, Daconil and Baycor were more effective in weekly, rather than fortnightly applications.

d) 1981-1982 season.

Figs. 3 and 4 show the changes in the average numbers of green and healthy leaves, respectively, during the treatment period. With regard to green leaves, three groups of activity may be distinguished:

- Delsene, Peltar, Daconil, Manate 80, giving at least 17 green leaves per plant;
- Dithane M45 and Baycor, with about 16 green leaves per plant;
- Benlate and Pelt, with 14-15 green leaves per plant.

An additive effect due to Peltar and Delsene, compared with the single effect of Pelt or Benlate, was observed, although their components contained less A.I. than a single fungicide. Daconil was as active as Delsene and Peltar (Fig. 3). Baycor was observed to be less active than in the 1979-1980 season.

The development of healthy leaves shows that not all fungicides used were equally effective in protecting young leaves. Symptoms of spotting caused by *Cercospora elaeidis* appeared early (by February-March) on the young leaves of control and Benlate- and Pelt-treated plants, and in March-April on plants treated with Dithane M45 (Fig. 4).

Figures 5 and 6 prove that Tilt (25 p. 100 a.i.), at a dose of 20 ml C.P./hl water, is as active as Daconil, but the deformations it causes at higher concentrations make it unsuitable for extension.

2. — Dose-effect relationship : 1978-1979 season.

The development of the phytosanitary situation in this trial, which compared Bravo, WL 47 675 and Baycor, at three different doses, with Pelt and Benlate, is shown in Figure 7. For Bravo and Baycor, there was no difference between medium and high doses. Also, for Bravo, differences between dose 1 and doses 2 and 3 were not significant, whereas there was a significant difference between dose 2 or 3 and dose 1 of Baycor.

Dose 1 of WL 47 675 was not significantly different from the untreated control. Only dose 3 produced a noticeable improvement in the phytosanitary condition, but without any practical advantage. Pelt and Benlate were equally active, and less effective than the medium dose of Bravo; Benlate and Baycor were comparable at the low dose (not recommended).

3. — Dose-frequency relationship : 1979-1980 season.

To avoid overcrowding the graph, Figure 8 shows only differences observed between high doses in weekly treatments, and low doses applied every fortnight for Daconil, Baycor and Pelt.

Both Baycor and Daconil were significantly more effective in high doses applied every week than in lower doses. At the same frequency, the effectiveness of the fungicide decreased with the concentration.

Fortnightly treatments showed that Baycor was more persistent than Daconil. At medium doses, and applied weekly, Baycor and Daconil were more effective than Pelt. The lowest dose of Baycor, applied every week, was more effective than the medium dose of Pelt applied weekly, but the high dose of both Baycor and Daconil, applied every fortnight, was as effective as the high dose of Pelt applied once a week. It should be noted that the medium dose of Baycor, applied fortnightly, appeared more effective than Daconil, applied under the same conditions, although this difference was not significant. The same was true for the high dose of Daconil applied fortnightly, compared with Pelt. In conclusion, it appeared in this trial that Baycor was slightly more effective on average than Daconil, and more persistent.

CONCLUSION

Under the best possible conditions of treatment, Pelt was still inferior to Daconil or Baycor, at high or low doses, respectively (Fig. 8). Even at high concentrations, both Pelt and Benlate were always less effective than Dithane M45 or Mancozan (Figs. 1, 2, 3, 4).

The higher the dose used, the greater the effect, and in these trials, the maximal concentration, above which no further improvement in phytosanitary condition was observed, was not reached. It should be noted that the highest dose of Benlate did not noticeably improve the phytosanitary situation (Figs. 3, 4).

The effectiveness of a treatment depended more on the frequency of application than on the quantity of fungicide applied; the medium dose of Baycor applied weekly was more effective than the high dose applied once a fortnight, and Daconil showed the same tendency. Delsene and Peltar were as effective as Daconil. Preference should therefore be given to these three fungicides for nursery treatments.

Although it had a systemic action, the highest concentration of Pelt, applied once a week was less effective and less persistent than Daconil applied under the same conditions; this may be due to a possible tolerance of *Cercospora* to Pelt, although this hypothesis must be confirmed *in vitro*. However, in earlier trials, Pelt and Benlate had been shown to be as effective as Dithane M45, Daconil or Mancozan.

The results obtained in these trials may be applied in the nursery, over a small surface area with a high density of plants, but since the plants must be treated once a week, this method cannot be extended to plantations. However, in the prenursery, the same fungicides may be used, and fortnightly treatment should be sufficient.

In these trials, four groups of fungicides are regularly distinguished. These are, in decreasing order of effectiveness:

- very effective fungicides: Daconil or Bravo, Peltar, Delsene and Tilt (not extendable);
- fairly effective fungicides: Baycor, Manate 80, Dithane M45 and Mancozan;
- slightly effective fungicides: Pelt and Benlate;
- ineffective fungicides: Sisthane and WL 47 675.

It should be noted that the effective fungicides are also active against various anthracnoses.

According to the different geographical locations of nurseries, and the availability of pesticides on the market, this classification should allow the most suitable product to be chosen with full knowledge of the facts.

AVEZ-VOUS PENSÉ À VOUS RÉABONNER ?

(un bulletin d'abonnement est joint à cette revue)